

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

ФІЗИКО- ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра інформаційної безпеки

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

з дисципліни

Криптографія

З теми: « Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту »

Перевірила:

Селюх П.В

Виконали студенти групи ФБ-94

Спільна А.С. та Артюшенко В.В.

Мета роботи:

Засвоєння понять ентропії на символ джерела та його надлишковості, вивчення та порівняння різних моделей джерела відкритого тексту для наближеного визначення ентропії, набуття практичних навичок щодо оцінки ентропії на символ джерела.

Порядок виконання роботи

0. Уважно прочитати методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму.
1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку H_1 та H_2 за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення H_1 та H_2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення H_1 та H_2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.
2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення $(10) H$, $(20) H$, $(30) H$.
3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Код програми знаходиться в Crypt1.cpp ;

Результати в файлі Crypto_results.xlsx ;

Результати:

	Ентропия	R
Буквы с пробелом	4.384638	0.123072
Буквы без пробелов	4.47124256	0.097484
Биграма с пробелом(пересечение)	3.932247	0.213551
Биграма с пробелом(без пересечение)	3.9320886	0.213582
Биграма без пробелом(пересечение)	4.1627	0.16746
Биграма без пробелом(без пересечение)	4.1630078	0.159701

Частоти літер с пробілом:

а	0,066093
б	0,0152597
в	0,0345803
г	0,0175914
д	0,0286837
е	0,0673703
ж	0,00769435
з	0,0157263
и	0,0580289
й	0,00868288
к	0,02617
л	0,0448457
м	0,0268143
н	0,0564164
о	0,0929713
п	0,0229214
р	0,0401847
с	0,0442071
т	0,0458997
у	0,0246144
ф	0,00231082
х	0,00858568
ц	0,00258154
ч	0,0106675
ш	0,00696185
щ	0,00239142
ы	0,0171619
ь	0,0177977
э	0,00367342
ю	0,00392564
я	0,0165517
	0,162635

Частоти літер без пробілу:

а	0,0789298
б	0,0182235
в	0,0412965
г	0,0210081
д	0,0342548
е	0,0804551
ж	0,00918877
з	0,0187807
и	0,0692994
й	0,0103693
к	0,0312528
л	0,0535558
м	0,0320223
н	0,0673737
о	0,111028
п	0,0273732
р	0,0479895
с	0,0527931
т	0,0548144
у	0,0293951
ф	0,00275963
х	0,0102532
ц	0,00308293
ч	0,0127394
ш	0,008314
щ	0,00285588
ы	0,0204951
ь	0,0212544
э	0,00438687
ю	0,00468809
я	0,0197664

Частоти біграм з пробілом:

[а,а]	2,28E-05
[а,б]	0,000545
[а,в]	0,002764
[а,г]	0,001385
[а,д]	0,002896
[а,е]	0,000905
[а,ж]	0,001025
[а,з]	0,003636
[а,и]	0,000189
[а,й]	0,00073
[а,к]	0,003623
[а,л]	0,009506
[а,м]	0,003687
[а,н]	0,003022
[а,о]	6,26E-05
[а,п]	0,000894
[а,р]	0,002732
[а,с]	0,004072
[а,т]	0,003403
[а,у]	0,00017
[а,ф]	1,99E-05
[а,х]	0,000899
[а,ц]	2,18E-05
[а,ч]	0,000797
[а,ш]	0,000898
[а,щ]	0,000296
[а,э]	6,16E-06
[а,ю]	0,000673
[а,я]	0,001731
[а,]	0,015482
[б,а]	0,000724
[б,б]	0,000609
[б,в]	3,41E-05
[б,г]	7,59E-06
[б,д]	2,09E-05
[б,е]	0,002355
[б,ж]	1,37E-05
[б,з]	4,74E-06
[б,и]	0,001673
[б,к]	9,91E-05
[б,л]	0,000773
[б,м]	4,46E-05
[б,н]	0,000282
[б,о]	0,002134
[б,р]	0,001365
[б,с]	8,96E-05
[б,т]	1,66E-05
[б,у]	0,000959

[б,х]	2,47E-05
[б,ц]	1,23E-05
[б,ч]	1,42E-05
[б,ш]	1,09E-05
[б,щ]	0,000116
[б,ы]	0,002969
[б,ь]	0,000168
[б,э]	1,28E-05
[б,я]	0,000416
[б,]	0,000308
[в,а]	0,004624
[в,б]	1,23E-05
[в,в]	5,93E-05
[в,г]	1,75E-05
[в,д]	0,00045
[в,е]	0,005535
[в,ж]	2,37E-06
[в,з]	0,000503
[в,и]	0,002571
[в,к]	0,000161
[в,л]	0,000615
[в,м]	0,000102
[в,н]	0,00114
[в,о]	0,006058
[в,п]	0,00032
[в,р]	0,000898
[в,с]	0,002496
[в,т]	0,000179
[в,у]	0,000523
[в,ф]	9,48E-07
[в,х]	2,47E-05
[в,ц]	2,80E-05
[в,ч]	4,98E-05
[в,ш]	0,000513
[в,щ]	2,37E-06
[в,ы]	0,002272
[в,ь]	0,000236
[в,э]	3,32E-06
[в,ю]	4,74E-07
[в,я]	0,000235
[в,]	0,004947
[г,а]	0,001373
[г,б]	2,09E-05
[г,в]	2,99E-05
[г,г]	9,48E-07
[г,д]	0,000945
[г,е]	0,000209
[г,з]	1,42E-06

[г,и]	0,001068
[г,к]	9,34E-05
[г,л]	0,001794
[г,м]	1,52E-05
[г,н]	0,000568
[г,о]	0,008118
[г,п]	4,74E-07
[г,р]	0,001048
[г,с]	2,32E-05
[г,т]	1,52E-05
[г,у]	0,000763
[г,ф]	9,48E-07
[г,х]	1,90E-06
[г,ч]	4,41E-05
[г,ш]	5,69E-06
[г,э]	0,000572
[г,я]	4,74E-07
[г,]	0,00088
[д,а]	0,005595
[д,б]	4,41E-05
[д,в]	0,000787
[д,г]	3,70E-05
[д,д]	6,12E-05
[д,е]	0,004414
[д,ж]	2,51E-05
[д,з]	2,42E-05
[д,и]	0,002288
[д,к]	0,000247
[д,л]	0,000546
[д,м]	3,18E-05
[д,н]	0,002151
[д,о]	0,005176
[д,п]	5,22E-05
[д,р]	0,001462
[д,с]	0,000214
[д,т]	0,000238
[д,у]	0,001609
[д,ф]	2,37E-06
[д,х]	4,22E-05
[д,ц]	0,0002
[д,ч]	3,65E-05
[д,ш]	2,56E-05
[д,ы]	0,000897
[д,ь]	0,000598
[д,э]	1,37E-05
[д,ю]	1,71E-05
[д,я]	0,000362
[д,]	0,001488

[е,а]	0,000105
[е,б]	0,001419
[е,в]	0,001953
[е,г]	0,003016
[е,д]	0,002725
[е,е]	0,000962
[е,ж]	0,000896
[е,з]	0,001229
[е,и]	0,000127
[е,й]	0,001511
[е,к]	0,00097
[е,л]	0,005206
[е,м]	0,004064
[е,н]	0,005326
[е,о]	0,00026
[е,п]	0,001066
[е,р]	0,006662
[е,с]	0,003817
[е,т]	0,004756
[е,у]	7,82E-05
[е,ф]	8,06E-06
[е,х]	0,000508
[е,ц]	0,000399
[е,ч]	0,00117
[е,ш]	0,001083
[е,щ]	0,00068
[е,э]	4,27E-06
[е,ю]	0,000144
[е,я]	0,0002
[е,]	0,017024
[ж,а]	0,001054
[ж,б]	4,12E-05
[ж,в]	4,74E-07
[ж,г]	2,56E-05
[ж,д]	0,000706
[ж,е]	0,002653
[ж,ж]	1,47E-05
[ж,и]	0,001406
[ж,к]	0,000107
[ж,л]	7,59E-06
[ж,м]	4,74E-06
[ж,н]	0,000842
[ж,о]	2,51E-05
[ж,п]	4,74E-07
[ж,р]	9,01E-06
[ж,с]	1,42E-06
[ж,т]	7,11E-06
[ж,у]	0,000216
[ж,ч]	9,48E-07
[ж,ь]	6,40E-05
[ж,]	0,000507

[з,а]	0,005979
[з,б]	0,000151
[з,в]	0,001007
[з,г]	0,000415
[з,д]	0,001075
[з,е]	0,000724
[з,ж]	8,20E-05
[з,з]	9,15E-05
[з,и]	0,000322
[з,к]	0,000209
[з,л]	0,000497
[з,м]	0,00019
[з,н]	0,001244
[з,о]	0,00055
[з,п]	3,51E-05
[з,р]	0,000346
[з,с]	4,74E-06
[з,т]	1,94E-05
[з,у]	0,000372
[з,ф]	9,48E-07
[з,х]	4,74E-07
[з,ц]	4,74E-07
[з,ч]	3,79E-06
[з,ш]	2,37E-06
[з,ы]	0,000418
[з,ь]	0,000226
[з,ю]	4,74E-06
[з,я]	0,000388
[з,]	0,001367
[и,а]	7,35E-05
[и,б]	0,000613
[и,в]	0,001817
[и,г]	0,000527
[и,д]	0,001439
[и,е]	0,001447
[и,ж]	0,000235
[и,з]	0,00206
[и,и]	0,000337
[и,й]	0,001072
[и,к]	0,002111
[и,л]	0,005674
[и,м]	0,002474
[и,н]	0,003643
[и,о]	0,000111
[и,п]	0,000229
[и,р]	0,001065
[и,с]	0,003356
[и,т]	0,003739
[и,у]	3,27E-05
[и,ф]	6,12E-05
[и,х]	0,001875

[и,ц]	0,000492
[и,ч]	0,000543
[и,ш]	0,000671
[и,щ]	0,000235
[и,э]	0,000154
[и,ю]	0,000166
[и,я]	0,000569
[и,]	0,021208
[й,а]	1,04E-05
[й,б]	7,59E-06
[й,в]	1,99E-05
[й,г]	1,42E-05
[й,д]	0,00026
[й,е]	4,27E-06
[й,ж]	9,48E-07
[й,з]	4,27E-06
[й,и]	9,48E-06
[й,к]	9,67E-05
[й,л]	1,42E-05
[й,м]	6,07E-05
[й,н]	0,000342
[й,о]	2,66E-05
[й,п]	1,37E-05
[й,р]	3,32E-06
[й,с]	0,000424
[й,т]	0,000284
[й,у]	2,84E-06
[й,ф]	5,22E-06
[й,х]	3,79E-06
[й,ц]	4,84E-05
[й,ч]	0,000163
[й,ш]	5,40E-05
[й,щ]	4,27E-06
[й,э]	3,32E-06
[й,я]	3,32E-06
[й,]	0,006798
[к,а]	0,006437
[к,в]	0,000122
[к,г]	1,80E-05
[к,д]	9,96E-06
[к,е]	0,000409
[к,ж]	3,32E-06
[к,з]	5,22E-06
[к,и]	0,002911
[к,к]	8,53E-06
[к,л]	0,00083
[к,м]	9,48E-07
[к,н]	0,00057
[к,о]	0,007242
[к,п]	4,27E-06
[к,р]	0,001842

[к,с]	7,40E-05
[к,т]	0,00043
[к,у]	0,00128
[к,ф]	4,27E-06
[к,х]	1,33E-05
[к,ц]	2,84E-06
[к,ч]	1,42E-06
[к,ш]	8,06E-06
[к,ы]	1,42E-06
[к,э]	1,42E-06
[к,ю]	4,74E-07
[к,я]	4,74E-07
[к,]	0,003939
[л,а]	0,004718
[л,б]	4,50E-05
[л,в]	0,000117
[л,г]	0,000204
[л,д]	0,000141
[л,е]	0,004222
[л,ж]	0,000139
[л,з]	0,000101
[л,и]	0,009048
[л,к]	0,000379
[л,л]	0,000112
[л,м]	0,000105
[л,н]	0,000389
[л,о]	0,005808
[л,п]	4,27E-05
[л,р]	9,62E-05
[л,с]	0,002
[л,т]	7,02E-05
[л,у]	0,001707
[л,ф]	3,32E-06
[л,х]	2,84E-06
[л,ц]	4,74E-07
[л,ч]	0,000191
[л,ш]	3,18E-05
[л,щ]	4,27E-06
[л,ы]	0,001053
[л,ь]	0,00425
[л,э]	4,74E-07
[л,ю]	0,000584
[л,я]	0,001377
[л,]	0,007902
[м,а]	0,001955
[м,б]	7,73E-05
[м,в]	1,42E-05
[м,г]	0,000119
[м,д]	3,51E-05
[м,е]	0,003608
[м,ж]	9,48E-07

[м,з]	3,79E-06
[м,и]	0,002915
[м,к]	0,000159
[м,л]	0,000481
[м,м]	4,03E-05
[м,н]	0,001685
[м,о]	0,003108
[м,п]	3,18E-05
[м,р]	0,000236
[м,с]	0,000199
[м,т]	8,96E-05
[м,у]	0,001786
[м,ф]	8,53E-06
[м,х]	7,11E-06
[м,ц]	3,18E-05
[м,ч]	0,000119
[м,ш]	8,53E-06
[м,щ]	1,90E-06
[м,ы]	0,001122
[м,ь]	0,00015
[м,э]	1,23E-05
[м,ю]	4,74E-07
[м,я]	0,000371
[м,]	0,008438
[н,а]	0,009944
[н,б]	4,50E-05
[н,в]	1,80E-05
[н,г]	0,000357
[н,д]	0,001189
[н,е]	0,009863
[н,ж]	2,13E-05
[н,з]	3,32E-05
[н,и]	0,007362
[н,й]	1,42E-06
[н,к]	0,000261
[н,л]	9,01E-06
[н,м]	5,69E-06
[н,н]	0,002197
[н,о]	0,009034
[н,п]	7,11E-06
[н,р]	3,32E-05
[н,с]	0,000246
[н,т]	0,000275
[н,у]	0,003481
[н,ф]	6,64E-06
[н,х]	2,32E-05
[н,ц]	0,00032
[н,ч]	0,000201
[н,ш]	4,74E-07
[н,щ]	1,47E-05
[н,ы]	0,004096

[н,ь]	0,001316
[н,э]	7,82E-05
[н,ю]	0,000185
[н,я]	0,001412
[н,]	0,00438
[о,а]	1,19E-05
[о,б]	0,003705
[о,в]	0,005372
[о,г]	0,004376
[о,д]	0,005745
[о,е]	0,001614
[о,ж]	0,001716
[о,з]	0,00152
[о,и]	0,00075
[о,й]	0,003409
[о,к]	0,002304
[о,л]	0,005612
[о,м]	0,005089
[о,н]	0,00684
[о,о]	0,000155
[о,п]	0,001517
[о,р]	0,006875
[о,с]	0,005498
[о,т]	0,006184
[о,у]	0,000104
[о,ф]	2,09E-05
[о,х]	0,000741
[о,ц]	6,68E-05
[о,ч]	0,001719
[о,ш]	0,000723
[о,щ]	0,000296
[о,э]	4,27E-05
[о,ю]	0,000316
[о,я]	0,000461
[о,]	0,020186
[п,а]	0,001552
[п,в]	4,74E-07
[п,е]	0,002264
[п,и]	0,001051
[п,к]	9,15E-05
[п,л]	0,000816
[п,н]	0,000147
[п,о]	0,009357
[п,п]	3,32E-06
[п,р]	0,005688
[п,с]	5,22E-06
[п,т]	9,62E-05
[п,у]	0,001089
[п,ф]	2,37E-06
[п,х]	1,42E-06
[п,ц]	1,90E-06

[п,ч]	1,90E-05
[п,ш]	3,32E-06
[п,щ]	9,48E-07
[п,ы]	0,000322
[п,ь]	9,20E-05
[п,ю]	1,80E-05
[п,я]	0,000248
[п,]	5,22E-05
[р,а]	0,008021
[р,б]	0,000174
[р,в]	0,000304
[р,г]	0,00021
[р,д]	0,000506
[р,е]	0,005948
[р,ж]	0,000224
[р,з]	6,59E-05
[р,и]	0,004213
[р,к]	0,000646
[р,л]	0,000447
[р,м]	0,00013
[р,н]	0,001969
[р,о]	0,00837
[р,п]	6,87E-05
[р,р]	0,000333
[р,с]	0,000195
[р,т]	0,000524
[р,у]	0,002717
[р,ф]	1,09E-05
[р,х]	0,000185
[р,ц]	0,000119
[р,ч]	0,000136
[р,ш]	0,000156
[р,щ]	1,75E-05
[р,ы]	0,001314
[р,ь]	0,00069
[р,э]	1,14E-05
[р,ю]	0,000165
[р,я]	0,00114
[р,]	0,001171
[с,а]	0,001496
[с,б]	7,97E-05
[с,в]	0,001417
[с,г]	0,0001
[с,д]	0,000136
[с,е]	0,003254
[с,ж]	2,75E-05
[с,з]	1,52E-05
[с,и]	0,001215
[с,к]	0,004011
[с,л]	0,00271
[с,м]	0,000837

[с,н]	0,001246
[с,о]	0,002031
[с,п]	0,001759
[с,р]	0,000319
[с,с]	0,000739
[с,т]	0,009193
[с,у]	0,000787
[с,ф]	9,48E-06
[с,х]	0,000147
[с,ц]	5,45E-05
[с,ч]	0,000293
[с,ш]	6,87E-05
[с,щ]	2,37E-06
[с,ы]	0,000374
[с,ь]	0,003772
[с,э]	0,000616
[с,ю]	0,000202
[с,я]	0,00435
[с,]	0,002944
[т,а]	0,005044
[т,б]	5,40E-05
[т,в]	0,001778
[т,г]	2,89E-05
[т,д]	0,000176
[т,е]	0,004652
[т,ж]	9,48E-07
[т,з]	2,04E-05
[т,и]	0,002953
[т,к]	0,000506
[т,л]	0,000259
[т,м]	2,56E-05
[т,н]	0,001328
[т,о]	0,010162
[т,п]	0,000162
[т,р]	0,002857
[т,с]	0,001204
[т,т]	0,000115
[т,у]	0,001338
[т,ф]	1,61E-05
[т,х]	6,07E-05
[т,ц]	4,08E-05
[т,ч]	0,000104
[т,ш]	1,71E-05
[т,щ]	8,53E-06
[т,ы]	0,001962
[т,ь]	0,004902
[т,э]	4,74E-06
[т,ю]	1,09E-05
[т,я]	0,000644
[т,]	0,005465
[у,а]	1,61E-05

[у,б]	0,000624
[у,в]	0,000578
[у,г]	0,001151
[у,д]	0,002115
[у,е]	0,000149
[у,ж]	0,001348
[у,з]	0,000297
[у,и]	0,000167
[у,й]	0,000155
[у,к]	0,000678
[у,л]	0,00189
[у,м]	0,001421
[у,н]	0,000492
[у,о]	1,75E-05
[у,п]	0,000599
[у,р]	0,000626
[у,с]	0,001407
[у,т]	0,002055
[у,у]	1,09E-05
[у,ф]	1,23E-05
[у,х]	0,000411
[у,ц]	1,56E-05
[у,ч]	0,000886
[у,ш]	0,000576
[у,щ]	0,000267
[у,э]	9,48E-06
[у,ю]	0,000768
[у,я]	5,78E-05
[у,]	0,005816
[ф,а]	0,000352
[ф,в]	1,90E-06
[ф,г]	1,42E-06
[ф,д]	9,48E-07
[ф,е]	5,26E-05
[ф,и]	0,000143
[ф,к]	9,48E-07
[ф,л]	2,04E-05
[ф,м]	4,74E-07
[ф,н]	4,74E-07
[ф,о]	0,000169
[ф,п]	9,48E-07
[ф,р]	0,000938
[ф,с]	3,79E-06
[ф,т]	4,74E-06
[ф,у]	4,69E-05
[ф,ф]	3,32E-06
[ф,х]	6,64E-06
[ф,ц]	4,74E-07
[ф,ч]	4,74E-07
[ф,ы]	9,25E-05
[ф,ь]	9,48E-07

[ф,э]	1,42E-06
[ф,я]	2,37E-06
[ф,]	0,000465
[х,а]	0,000502
[х,б]	3,32E-06
[х,в]	0,000255
[х,г]	2,37E-06
[х,д]	2,37E-06
[х,е]	8,01E-05
[х,з]	1,42E-06
[х,и]	0,000186
[х,к]	2,84E-06
[х,л]	0,0002
[х,м]	5,22E-05
[х,н]	0,00031
[х,о]	0,002693
[х,п]	4,74E-06
[х,р]	0,000304
[х,с]	3,75E-05
[х,т]	3,27E-05
[х,у]	0,000183
[х,ф]	1,90E-06
[х,х]	8,53E-06
[х,ч]	1,42E-06
[х,ш]	1,71E-05
[х,ы]	9,48E-07
[х,ь]	4,74E-07
[х,э]	3,98E-05
[х,я]	4,74E-07
[х,]	0,003663
[ц,а]	0,000661
[ц,в]	9,53E-05
[ц,г]	4,74E-07
[ц,е]	0,000654
[ц,з]	4,74E-07
[ц,и]	5,03E-05
[ц,к]	1,66E-05
[ц,л]	4,74E-07
[ц,м]	4,74E-07
[ц,н]	2,84E-06
[ц,о]	0,000358
[ц,п]	4,74E-07
[ц,с]	1,90E-06
[ц,т]	9,96E-06
[ц,у]	0,000102
[ц,ф]	4,74E-07
[ц,ы]	0,000266
[ц,э]	9,48E-07
[ц,]	0,00036
[ч,а]	0,001785
[ч,б]	4,74E-07

[ч,в]	4,27E-06
[ч,е]	0,002919
[ч,и]	0,001382
[ч,к]	0,000228
[ч,л]	1,42E-05
[ч,м]	1,90E-06
[ч,н]	0,000869
[ч,о]	5,45E-05
[ч,р]	3,79E-06
[ч,с]	9,48E-07
[ч,т]	0,002197
[ч,у]	0,000584
[ч,ц]	4,74E-07
[ч,ч]	9,48E-07
[ч,ш]	0,000124
[ч,ь]	0,000362
[ч,]	0,000137
[ш,а]	0,000944
[ш,б]	4,74E-07
[ш,в]	2,13E-05
[ш,д]	9,48E-07
[ш,е]	0,001721
[ш,и]	0,00149
[ш,к]	0,000279
[ш,л]	0,000524
[ш,м]	1,19E-05
[ш,н]	0,000544
[ш,о]	0,000165
[ш,п]	1,56E-05
[ш,р]	1,90E-06
[ш,т]	2,99E-05
[ш,у]	0,000189
[ш,ф]	4,74E-07
[ш,ц]	9,48E-07
[ш,ш]	7,59E-06
[ш,ь]	0,000923
[ш,]	9,29E-05
[щ,а]	0,000402
[щ,в]	4,74E-07
[щ,е]	0,001184
[щ,и]	0,000548
[щ,н]	3,70E-05
[щ,о]	1,33E-05
[щ,р]	2,37E-06
[щ,т]	4,74E-07
[щ,у]	0,00011
[щ,ы]	4,65E-05
[щ,]	4,84E-05
[ы,а]	1,42E-06
[ы,б]	0,000182
[ы,в]	0,000864

[ы,г]	0,000126
[ы,д]	6,31E-05
[ы,е]	0,001622
[ы,ж]	3,32E-05
[ы,з]	6,16E-05
[ы,и]	1,52E-05
[ы,й]	0,001738
[ы,к]	0,000275
[ы,л]	0,001823
[ы,м]	0,001199
[ы,н]	0,000322
[ы,о]	9,96E-06
[ы,п]	0,000188
[ы,р]	0,00022
[ы,с]	0,000682
[ы,т]	0,000625
[ы,у]	4,27E-06
[ы,ф]	2,37E-06
[ы,х]	0,00116
[ы,ц]	1,04E-05
[ы,ч]	0,000146
[ы,ш]	0,000598
[ы,щ]	4,17E-05
[ы,ы]	4,74E-07
[ы,э]	9,48E-07
[ы,ю]	4,74E-07
[ы,я]	6,64E-06
[ы,]	0,00514
[ь,а]	9,01E-06
[ь,б]	0,000284
[ь,в]	2,80E-05
[ь,г]	2,04E-05
[ь,д]	0,000105
[ь,е]	0,000674
[ь,ж]	9,48E-07
[ь,з]	0,000136
[ь,и]	7,44E-05
[ь,й]	4,74E-07
[ь,к]	0,000819
[ь,л]	3,79E-06
[ь,м]	0,00024
[ь,н]	0,000825
[ь,о]	2,89E-05
[ь,п]	2,37E-05
[ь,р]	9,48E-07
[ь,с]	0,00089
[ь,т]	0,000128
[ь,у]	3,32E-06
[ь,ф]	0,000884
[ь,х]	5,22E-06
[ь,ц]	0,00036

[ь,ч]	7,11E-05
[ь,ш]	0,000524
[ь,щ]	9,96E-06
[ь,э]	3,79E-06
[ь,ю]	0,000373
[ь,я]	0,000665
[ь,]	0,010608
[э,а]	9,48E-06
[э,б]	4,74E-07
[э,в]	4,74E-07
[э,г]	5,22E-06
[э,д]	3,46E-05
[э,и]	2,84E-06
[э,й]	1,71E-05
[э,к]	9,48E-06
[э,л]	0,00059
[э,м]	0,000616
[э,н]	0,000668
[э,о]	0,000191
[э,п]	2,61E-05
[э,р]	5,50E-05
[э,с]	2,37E-06
[э,т]	0,001382
[э,ф]	1,23E-05
[э,х]	4,12E-05
[э,ш]	1,42E-06
[э,э]	9,48E-07
[э,]	7,59E-06
[ю,а]	1,42E-06
[ю,б]	0,000171
[ю,в]	5,69E-06
[ю,г]	0,000122
[ю,д]	0,000332
[ю,е]	8,06E-06
[ю,ж]	8,63E-05
[ю,з]	2,66E-05
[ю,и]	2,84E-06
[ю,й]	1,90E-06
[ю,к]	3,41E-05

[ю,л]	1,04E-05
[ю,м]	3,94E-05
[ю,н]	4,93E-05
[ю,о]	4,27E-06
[ю,п]	5,22E-06
[ю,р]	1,19E-05
[ю,с]	0,000118
[ю,т]	0,000399
[ю,у]	9,48E-07
[ю,ф]	3,32E-06
[ю,х]	3,75E-05
[ю,ц]	4,74E-07
[ю,ч]	8,30E-05
[ю,ш]	3,22E-05
[ю,щ]	0,000181
[ю,э]	9,48E-07
[ю,ю]	3,08E-05
[ю,]	0,002126
[я,а]	9,96E-06
[я,б]	5,31E-05
[я,в]	0,000291
[я,г]	0,000131
[я,д]	0,00071
[я,е]	9,81E-05
[я,ж]	0,000312
[я,з]	0,000318
[я,и]	0,000166
[я,й]	3,65E-05
[я,к]	0,000219
[я,л]	0,000903
[я,м]	0,000439
[я,н]	0,000669
[я,о]	1,90E-05
[я,п]	4,03E-05
[я,р]	0,000122
[я,с]	0,000483
[я,т]	0,00123
[я,у]	2,84E-06
[я,ф]	3,79E-06

[я,х]	0,000185
[я,ц]	2,70E-05
[я,ч]	0,000106
[я,ш]	1,47E-05
[я,щ]	0,000129
[я,э]	9,48E-07
[я,ю]	5,31E-05
[я,я]	9,72E-05
[я,]	0,009681
[,а]	0,002662
[,б]	0,006297
[,в]	0,014819
[,г]	0,005174
[,д]	0,006802
[,е]	0,003166
[,ж]	0,001486
[,з]	0,005567
[,и]	0,011393
[,й]	9,01E-06
[,к]	0,007527
[,л]	0,002956
[,м]	0,005885
[,н]	0,016697
[,о]	0,011458
[,п]	0,015811
[,р]	0,004028
[,с]	0,015922
[,т]	0,00817
[,у]	0,004363
[,ф]	0,001205
[,х]	0,002169
[,ц]	0,000327
[,ч]	0,003767
[,ш]	0,000787
[,щ]	8,15E-05
[,ы]	4,74E-07
[,э]	0,002078
[,ю]	0,000214
[,я]	0,001814

Частоти біграм без пробілу:

[а,а]	0,000311973
[а,б]	0,00127677
[а,в]	0,00499044
[а,г]	0,00225572
[а,д]	0,00421532
[а,е]	0,00150098
[а,ж]	0,00133792
[а,з]	0,00497515
[а,и]	0,00160176
[а,й]	0,000874204
[а,к]	0,00516199
[а,л]	0,0116687
[а,м]	0,00517388
[а,н]	0,00558607
[а,о]	0,00128526
[а,п]	0,00278851
[а,р]	0,00368083
[а,с]	0,00653275
[а,т]	0,0051518
[а,у]	0,000636969
[а,ф]	0,000164763
[а,х]	0,00129489
[а,ц]	6,34E-05
[а,ч]	0,00134811
[а,ш]	0,00117655
[а,щ]	0,000361798
[а,э]	0,000305179
[а,ю]	0,000896286
[а,я]	0,00231177
[б,а]	0,000873072
[б,б]	0,000732089
[б,в]	6,11E-05
[б,г]	1,70E-05
[б,д]	3,28E-05
[б,е]	0,00282814
[б,ж]	1,93E-05
[б,з]	1,36E-05
[б,и]	0,00202867
[б,к]	0,000129092
[б,л]	0,000929691
[б,м]	6,11E-05
[б,н]	0,00037935
[б,о]	0,00258411
[б,п]	1,08E-05
[б,р]	0,00164027
[б,с]	0,000123997
[б,т]	3,62E-05
[б,у]	0,00116126
[б,ф]	1,70E-06
[б,х]	3,17E-05

[б,ц]	1,53E-05
[б,ч]	1,87E-05
[б,ш]	1,30E-05
[б,щ]	0,000138718
[б,ы]	0,00354551
[б,ь]	0,000200999
[б,э]	8,83E-05
[б,я]	0,000507876
[в,а]	0,00560363
[в,б]	0,000234971
[в,в]	0,000262714
[в,г]	0,00034368
[в,д]	0,000802864
[в,е]	0,00669298
[в,ж]	6,28E-05
[в,з]	0,000788709
[в,и]	0,00338358
[в,й]	5,66E-07
[в,к]	0,000521465
[в,л]	0,000927426
[в,м]	0,000379916
[в,н]	0,00188486
[в,о]	0,00760512
[в,п]	0,000991972
[в,р]	0,00130395
[в,с]	0,00362025
[в,т]	0,000602431
[в,у]	0,000750774
[в,ф]	1,98E-05
[в,х]	0,000135887
[в,ц]	5,44E-05
[в,ч]	0,00020836
[в,ш]	0,000649425
[в,щ]	6,23E-06
[в,ы]	0,00271377
[в,ь]	0,000281965
[в,э]	0,00013985
[в,ю]	1,13E-05
[в,я]	0,000310841
[г,а]	0,00165442
[г,б]	5,21E-05
[г,в]	0,000129659
[г,г]	1,47E-05
[г,д]	0,0011975
[г,е]	0,000273472
[г,ж]	2,83E-06
[г,з]	4,36E-05
[г,и]	0,00136453
[г,к]	0,000150042
[г,л]	0,0021572

[г,м]	4,93E-05
[г,н]	0,000771157
[г,о]	0,0097946
[г,п]	0,000112673
[г,р]	0,00128017
[г,с]	0,000138151
[г,т]	6,62E-05
[г,у]	0,000945545
[г,ф]	1,02E-05
[г,х]	1,64E-05
[г,ц]	5,66E-07
[г,ч]	6,40E-05
[г,ш]	1,25E-05
[г,э]	0,000692456
[г,я]	1,42E-05
[д,а]	0,00672526
[д,б]	0,000103047
[д,в]	0,00109445
[д,г]	0,000114371
[д,д]	0,000121166
[д,е]	0,00530128
[д,ж]	3,51E-05
[д,з]	0,00012343
[д,и]	0,00286381
[д,й]	5,66E-07
[д,к]	0,000388409
[д,л]	0,000713971
[д,м]	9,17E-05
[д,н]	0,00282644
[д,о]	0,00628532
[д,п]	0,000194771
[д,р]	0,0017937
[д,с]	0,000438234
[д,т]	0,000346511
[д,у]	0,00195394
[д,ф]	1,02E-05
[д,х]	7,36E-05
[д,ц]	0,000242331
[д,ч]	8,21E-05
[д,ш]	4,08E-05
[д,щ]	5,66E-07
[д,ы]	0,00107124
[д,ь]	0,000713971
[д,э]	4,13E-05
[д,ю]	2,09E-05
[д,я]	0,000442198
[е,а]	0,00036746
[е,б]	0,00271603
[е,в]	0,00421588
[е,г]	0,00414115

[е,д]	0,00414284
[е,е]	0,00142738
[е,ж]	0,00133169
[е,з]	0,00242388
[е,и]	0,00138321
[е,й]	0,00180559
[е,к]	0,00198168
[е,л]	0,00655313
[е,м]	0,0055906
[е,н]	0,0081464
[е,о]	0,00177672
[е,п]	0,00342321
[е,р]	0,00848499
[е,с]	0,00672243
[е,т]	0,00657521
[е,у]	0,00075134
[е,ф]	9,23E-05
[е,х]	0,000960266
[е,ц]	0,000522597
[е,ч]	0,00189618
[е,ш]	0,00137472
[е,щ]	0,000824379
[е,э]	0,00022761
[е,ю]	0,00018005
[е,я]	0,000416153
[ж,а]	0,00126091
[ж,б]	7,42E-05
[ж,в]	4,42E-05
[ж,г]	4,19E-05
[ж,д]	0,000872505
[ж,е]	0,00318201
[ж,ж]	1,76E-05
[ж,з]	9,06E-06
[ж,и]	0,00171444
[ж,к]	0,000164763
[ж,л]	1,93E-05
[ж,м]	2,21E-05
[ж,н]	0,00110125
[ж,о]	6,79E-05
[ж,п]	5,72E-05
[ж,р]	2,26E-05
[ж,с]	4,98E-05
[ж,т]	8,15E-05
[ж,у]	0,000264413
[ж,ф]	1,13E-06
[ж,х]	3,40E-06
[ж,ц]	2,26E-06
[ж,ч]	1,36E-05
[ж,ь]	7,64E-05
[ж,э]	7,36E-06
[ж,я]	1,70E-05

[з,а]	0,00715783
[з,б]	0,000228743
[з,в]	0,00133622
[з,г]	0,000554304
[з,д]	0,00136623
[з,е]	0,000884396
[з,ж]	0,000105312
[з,з]	0,000140982
[з,и]	0,000439933
[з,к]	0,000346511
[з,л]	0,000655653
[з,м]	0,000317069
[з,н]	0,00168613
[з,о]	0,000753038
[з,п]	0,000214588
[з,р]	0,000463147
[з,с]	0,000118335
[з,т]	0,000142115
[з,у]	0,000486361
[з,ф]	1,25E-05
[з,х]	3,74E-05
[з,ц]	3,96E-06
[з,ч]	4,19E-05
[з,ш]	1,08E-05
[з,ь]	0,000499383
[з,ь]	0,000270075
[з,э]	2,32E-05
[з,ю]	9,63E-06
[з,я]	0,000475037
[и,а]	0,000447294
[и,б]	0,00165385
[и,в]	0,00476792
[и,г]	0,00139963
[и,д]	0,0028321
[и,е]	0,0022359
[и,ж]	0,000466544
[и,з]	0,00338584
[и,и]	0,0018724
[и,й]	0,001283
[и,к]	0,00365818
[и,л]	0,00714537
[и,м]	0,0038773
[и,н]	0,00695909
[и,о]	0,00208246
[и,п]	0,0029561
[и,р]	0,00196016
[и,с]	0,00654011
[и,т]	0,00566874
[и,у]	0,000768892
[и,ф]	0,000225345
[и,х]	0,00253315

[и,ц]	0,000633571
[и,ч]	0,0011239
[и,ш]	0,000948942
[и,щ]	0,000297818
[и,э]	0,000409925
[и,ю]	0,000216286
[и,я]	0,000949508
[й,а]	0,000137585
[й,б]	0,00029612
[й,в]	0,00072303
[й,г]	0,000340283
[й,д]	0,000738317
[й,е]	8,15E-05
[й,ж]	7,81E-05
[й,з]	0,000247993
[й,и]	0,000600166
[й,к]	0,000622248
[й,л]	0,000235537
[й,м]	0,000406528
[й,н]	0,000984612
[й,о]	0,000484096
[й,п]	0,000796635
[й,р]	0,000338018
[й,с]	0,00136736
[й,т]	0,000732655
[й,у]	0,000177785
[й,ф]	4,76E-05
[й,х]	0,000158534
[й,ц]	9,17E-05
[й,ч]	0,000398601
[й,ш]	0,000121732
[й,щ]	1,19E-05
[й,э]	6,45E-05
[й,ю]	9,63E-06
[й,я]	7,64E-05
[к,а]	0,00775403
[к,б]	0,000249126
[к,в]	0,000578084
[к,г]	0,000145512
[к,д]	0,000208926
[к,е]	0,000559966
[к,ж]	8,15E-05
[к,з]	0,000178351
[к,и]	0,00381162
[к,к]	0,000131923
[к,л]	0,00107124
[к,м]	0,000183447
[к,н]	0,00118165
[к,о]	0,00895719
[к,п]	0,000381049
[к,р]	0,00235141

[к,с]	0,000552039
[к,т]	0,000751906
[к,у]	0,00164819
[к,ф]	4,76E-05
[к,х]	9,17E-05
[к,ц]	1,59E-05
[к,ч]	0,000131923
[к,ш]	3,34E-05
[к,щ]	2,83E-06
[к,ы]	1,70E-06
[к,э]	7,08E-05
[к,ю]	2,60E-05
[к,я]	5,38E-05
[л,а]	0,00588842
[л,б]	0,000400866
[л,в]	0,000827776
[л,г]	0,000901948
[л,д]	0,00043597
[л,е]	0,00543037
[л,ж]	0,000199867
[л,з]	0,000304046
[л,и]	0,0114343
[л,й]	5,66E-07
[л,к]	0,000866277
[л,л]	0,000280832
[л,м]	0,000454088
[л,н]	0,00123827
[л,о]	0,00794257
[л,п]	0,000756436
[л,р]	0,000288759
[л,с]	0,00322787
[л,т]	0,000448992
[л,у]	0,0021991
[л,ф]	0,000366328
[л,х]	0,000110408
[л,ц]	1,08E-05
[л,ч]	0,000548642
[л,ш]	7,64E-05
[л,щ]	7,36E-06
[л,ы]	0,00125808
[л,ь]	0,00507593
[л,э]	0,00014438
[л,ю]	0,000701515
[л,я]	0,00172859
[м,а]	0,00252409
[м,б]	0,000484096
[м,в]	0,000915536
[м,г]	0,000445029
[м,д]	0,000480133
[м,е]	0,00445312
[м,ж]	9,06E-05

[м,э]	0,000336319
[м,и]	0,00427363
[м,к]	0,000673771
[м,л]	0,000738884
[м,м]	0,000312539
[м,н]	0,00308519
[м,о]	0,00441858
[м,п]	0,00111031
[м,р]	0,000504479
[м,с]	0,00134301
[м,т]	0,000508443
[м,у]	0,00241878
[м,ф]	4,98E-05
[м,х]	0,000152306
[м,ц]	5,66E-05
[м,ч]	0,000364629
[м,ш]	6,79E-05
[м,щ]	6,23E-06
[м,ы]	0,00134018
[м,ь]	0,000179484
[м,э]	0,000109842
[м,ю]	6,79E-06
[м,я]	0,000571856
[н,а]	0,011988
[н,б]	0,000293289
[н,в]	0,000532223
[н,г]	0,00055487
[н,д]	0,00160063
[н,е]	0,0118623
[н,ж]	5,55E-05
[н,з]	0,000247427
[н,и]	0,00921481
[н,й]	1,70E-06
[н,к]	0,000501648
[н,л]	7,42E-05
[н,м]	0,000157968
[н,н]	0,00308916
[н,о]	0,0111569
[н,п]	0,000645462
[н,р]	0,000160233
[н,с]	0,000828342
[н,т]	0,000592239
[н,у]	0,00433478
[н,ф]	4,76E-05
[н,х]	9,57E-05
[н,ц]	0,000388409
[н,ч]	0,00033179
[н,ш]	2,60E-05
[н,щ]	1,87E-05
[н,ы]	0,00489192
[н,ь]	0,00157119

[н,э]	0,000150042
[н,ю]	0,000222514
[н,я]	0,00173822
[о,а]	0,000261582
[о,б]	0,00553965
[о,в]	0,00873242
[о,г]	0,00580746
[о,д]	0,00780839
[о,е]	0,00241595
[о,ж]	0,00241878
[о,з]	0,00266055
[о,и]	0,00232876
[о,й]	0,0040732
[о,к]	0,00375783
[о,л]	0,00724672
[о,м]	0,00698174
[о,н]	0,0106031
[о,о]	0,00182088
[о,п]	0,00418474
[о,р]	0,00875846
[о,с]	0,00905232
[о,т]	0,00857841
[о,у]	0,000871373
[о,ф]	0,000160233
[о,х]	0,00119127
[о,ц]	0,000118901
[о,ч]	0,00263733
[о,ш]	0,000959133
[о,щ]	0,000366894
[о,э]	0,000378218
[о,ю]	0,000394637
[о,я]	0,000918933
[п,а]	0,00185485
[п,б]	1,70E-06
[п,в]	3,40E-06
[п,г]	2,83E-06
[п,д]	2,26E-06
[п,е]	0,00270584
[п,з]	1,70E-06
[п,и]	0,00125978
[п,к]	0,000112673
[п,л]	0,000974987
[п,м]	1,13E-06
[п,н]	0,000182315
[п,о]	0,0111812
[п,п]	9,63E-06
[п,р]	0,0067932
[п,с]	1,59E-05
[п,т]	0,000116636
[п,у]	0,00130055
[п,ф]	3,40E-06

[п,х]	3,96E-06
[п,ц]	2,26E-06
[п,ч]	2,32E-05
[п,ш]	4,53E-06
[п,щ]	1,13E-06
[п,ы]	0,000384446
[п,ь]	0,000109842
[п,э]	1,13E-06
[п,ю]	2,15E-05
[п,я]	0,000297252
[р,а]	0,00962191
[р,б]	0,000253655
[р,в]	0,000492023
[р,г]	0,000291024
[р,д]	0,000663014
[р,е]	0,00713292
[р,ж]	0,000272339
[р,з]	0,000118901
[р,и]	0,00518974
[р,к]	0,000857784
[р,л]	0,000549209
[р,м]	0,000201565
[р,н]	0,00249975
[р,о]	0,010102
[р,п]	0,000206661
[р,р]	0,000420116
[р,с]	0,000374821
[р,т]	0,000678867
[р,у]	0,00328223
[р,ф]	1,87E-05
[р,х]	0,000225345
[р,ц]	0,000142115
[р,ч]	0,000184013
[р,ш]	0,000189109
[р,щ]	2,15E-05
[р,ы]	0,00156949
[р,ь]	0,000824379
[р,э]	3,11E-05
[р,ю]	0,000198168
[р,я]	0,00137698
[с,а]	0,00183107
[с,б]	0,000219683
[с,в]	0,00202528
[с,г]	0,00026781
[с,д]	0,000306311
[с,е]	0,00394694
[с,ж]	7,08E-05
[с,з]	0,000107577
[с,и]	0,00160686
[с,к]	0,00497798
[с,л]	0,00330771

[с,м]	0,00113182
[с,н]	0,00197489
[с,о]	0,00263903
[с,п]	0,00240293
[с,р]	0,000454088
[с,с]	0,00110917
[с,т]	0,0112775
[с,у]	0,00102425
[с,ф]	4,93E-05
[с,х]	0,000223647
[с,ц]	7,02E-05
[с,ч]	0,000412756
[с,ш]	9,57E-05
[с,щ]	3,40E-06
[с,ы]	0,000446727
[с,ь]	0,00450464
[с,э]	0,000805695
[с,ю]	0,000270075
[с,я]	0,00522937
[т,а]	0,00616756
[т,б]	0,000298951
[т,в]	0,0027132
[т,г]	0,000225912
[т,д]	0,000434271
[т,е]	0,00573159
[т,ж]	7,93E-05
[т,з]	0,000221382
[т,и]	0,00403753
[т,к]	0,000929125
[т,л]	0,000413888
[т,м]	0,000268942
[т,н]	0,00232762
[т,о]	0,0125791
[т,п]	0,000706611
[т,р]	0,00356702
[т,с]	0,00206491
[т,т]	0,000468243
[т,у]	0,00180163
[т,ф]	4,64E-05
[т,х]	0,000146078
[т,ц]	6,45E-05
[т,ч]	0,000304046
[т,ш]	4,08E-05
[т,щ]	1,30E-05
[т,ы]	0,00234348
[т,ь]	0,00585388
[т,э]	0,000102481
[т,ю]	1,93E-05
[т,я]	0,00084363
[у,а]	0,0001993
[у,б]	0,000959699

[у,в]	0,00128413
[у,г]	0,00154231
[у,д]	0,00281795
[у,е]	0,00027517
[у,ж]	0,00167933
[у,з]	0,000515803
[у,и]	0,000852689
[у,й]	0,000185146
[у,к]	0,00113522
[у,л]	0,00236386
[у,м]	0,00197319
[у,н]	0,00156949
[у,о]	0,000447294
[у,п]	0,00130904
[у,р]	0,000877035
[у,с]	0,00230441
[у,т]	0,00281285
[у,у]	0,000118901
[у,ф]	8,15E-05
[у,х]	0,000591107
[у,ц]	2,83E-05
[у,ч]	0,00124902
[у,ш]	0,000714537
[у,щ]	0,000320466
[у,э]	0,000120033
[у,ю]	0,000922331
[у,я]	0,000144946
[ф,а]	0,000433139
[ф,б]	1,08E-05
[ф,в]	5,66E-05
[ф,г]	1,02E-05
[ф,д]	1,76E-05
[ф,е]	7,25E-05
[ф,ж]	1,13E-06
[ф,з]	1,42E-05
[ф,и]	0,000223647
[ф,к]	1,98E-05
[ф,л]	2,89E-05
[ф,м]	1,76E-05
[ф,н]	6,40E-05
[ф,о]	0,000243464
[ф,п]	6,79E-05
[ф,р]	0,00112843
[ф,с]	5,78E-05
[ф,т]	4,19E-05
[ф,у]	6,91E-05
[ф,ф]	5,10E-06
[ф,х]	1,64E-05
[ф,ц]	5,66E-07
[ф,ч]	1,02E-05
[ф,ш]	4,53E-06

[ф,ы]	0,000110408
[ф,ь]	1,13E-06
[ф,э]	1,36E-05
[ф,я]	1,93E-05
[х,а]	0,000654521
[х,б]	0,000164196
[х,в]	0,000730957
[х,г]	0,000176653
[х,д]	0,00020383
[х,е]	0,000143247
[х,ж]	3,28E-05
[х,з]	0,000161365
[х,и]	0,000540716
[х,к]	0,000262148
[х,л]	0,000336886
[х,м]	0,000187977
[х,н]	0,000736619
[х,о]	0,00350191
[х,п]	0,000518634
[х,р]	0,00048353
[х,с]	0,000512972
[х,т]	0,000221382
[х,у]	0,000334055
[х,ф]	1,59E-05
[х,х]	6,91E-05
[х,ц]	1,47E-05
[х,ч]	7,76E-05
[х,ш]	4,93E-05
[х,щ]	3,96E-06
[х,ы]	1,13E-06
[х,ь]	5,66E-07
[х,э]	8,21E-05
[х,ю]	3,96E-06
[х,я]	3,06E-05
[ц,а]	0,000802864
[ц,б]	1,30E-05
[ц,в]	0,000151174
[ц,г]	1,13E-05
[ц,д]	1,76E-05
[ц,е]	0,000789841
[ц,ж]	5,66E-07
[ц,з]	1,30E-05
[ц,и]	8,95E-05
[ц,к]	4,08E-05
[ц,л]	7,93E-06
[ц,м]	2,09E-05
[ц,н]	4,02E-05
[ц,о]	0,000473905
[ц,п]	4,30E-05
[ц,р]	1,19E-05
[ц,с]	4,76E-05

[ц,т]	2,83E-05
[ц,у]	0,000134754
[ц,ф]	5,10E-06
[ц,х]	5,10E-06
[ц,ч]	4,53E-06
[ц,ш]	2,26E-06
[ц,ы]	0,000317069
[ц,э]	7,93E-06
[ц,я]	2,83E-06
[ч,а]	0,00214135
[ч,б]	5,66E-06
[ч,в]	1,98E-05
[ч,г]	1,70E-06
[ч,д]	4,53E-06
[ч,е]	0,00348832
[ч,ж]	5,66E-07
[ч,з]	1,70E-06
[ч,и]	0,00167537
[ч,к]	0,000280266
[ч,л]	2,15E-05
[ч,м]	5,66E-06
[ч,н]	0,00105369
[ч,о]	7,59E-05
[ч,п]	1,25E-05
[ч,р]	7,36E-06
[ч,с]	1,42E-05
[ч,т]	0,00263054
[ч,у]	0,000701515
[ч,х]	2,26E-06
[ч,ц]	5,66E-07
[ч,ч]	1,70E-06
[ч,ш]	0,000148909
[ч,ь]	0,000432572
[ч,э]	7,36E-06
[ч,я]	3,96E-06
[ш,а]	0,00113012
[ш,б]	6,79E-06
[ш,в]	3,28E-05
[ш,г]	9,06E-06
[ш,д]	7,93E-06
[ш,е]	0,00205529
[ш,з]	1,70E-06
[ш,и]	0,00178238
[ш,к]	0,000336319
[ш,л]	0,00062791
[ш,м]	1,76E-05
[ш,н]	0,000660183
[ш,о]	0,000204396
[ш,п]	3,40E-05
[ш,р]	5,10E-06
[ш,с]	1,47E-05

[ш,т]	3,74E-05
[ш,у]	0,000227044
[ш,ф]	1,70E-06
[ш,х]	2,26E-06
[ш,ц]	2,26E-06
[ш,ч]	1,13E-06
[ш,ш]	1,13E-05
[ш,щ]	5,66E-07
[ш,ь]	0,00110181
[ш,я]	2,26E-06
[щ,а]	0,000480133
[щ,б]	1,13E-06
[щ,в]	5,10E-06
[щ,г]	5,66E-07
[щ,д]	5,66E-07
[щ,е]	0,00141379
[щ,ж]	5,66E-07
[щ,и]	0,000665845
[щ,к]	5,10E-06
[щ,л]	5,66E-07
[щ,м]	1,70E-06
[щ,н]	4,87E-05
[щ,о]	1,87E-05
[щ,п]	5,66E-06
[щ,р]	4,53E-06
[щ,с]	7,36E-06
[щ,т]	3,96E-06
[щ,у]	0,000131923
[щ,ф]	5,66E-07
[щ,х]	5,66E-07
[щ,ц]	5,66E-07
[щ,ь]	5,55E-05
[щ,э]	1,70E-06
[щ,я]	1,13E-06
[ы,а]	9,97E-05
[ы,б]	0,000413888
[ы,в]	0,00157968
[ы,г]	0,000301782
[ы,д]	0,000335187
[ы,е]	0,00208473
[ы,ж]	8,95E-05
[ы,з]	0,000284796
[ы,и]	0,00061149
[ы,й]	0,00207623
[ы,к]	0,000552606
[ы,л]	0,00226591
[ы,м]	0,00163177
[ы,н]	0,00108766
[ы,о]	0,000434837
[ы,п]	0,000810224
[ы,р]	0,000401432

[ы,с]	0,00144153
[ы,т]	0,00103727
[ы,у]	0,000217985
[ы,ф]	2,77E-05
[ы,х]	0,00146758
[ы,ц]	2,21E-05
[ы,ч]	0,000272339
[ы,ш]	0,000737185
[ы,щ]	5,44E-05
[ы,ы]	5,66E-07
[ы,э]	7,64E-05
[ы,ю]	2,83E-06
[ы,я]	7,59E-05
[ь,а]	0,000261016
[ь,б]	0,000761531
[ь,в]	0,00126261
[ь,г]	0,000331224
[ь,д]	0,000668676
[ь,е]	0,00110748
[ь,ж]	6,91E-05
[ь,з]	0,00057129
[ь,и]	0,00114598
[ь,й]	5,66E-07
[ь,к]	0,00162724
[ь,л]	0,000211757
[ь,м]	0,000753038
[ь,н]	0,00246917
[ь,о]	0,0010033
[ь,п]	0,00114994
[ь,р]	0,000223081
[ь,с]	0,00213512
[ь,т]	0,000802864
[ь,у]	0,000326694
[ь,ф]	0,00111484
[ь,х]	0,000142115
[ь,ц]	0,00044333
[ь,ч]	0,000432572
[ь,ш]	0,000681698
[ь,щ]	1,76E-05
[ь,э]	0,000130791

[ь,ю]	0,000448992
[ь,я]	0,000960832
[э,а]	1,13E-05
[э,б]	5,66E-07
[э,в]	2,26E-06
[э,г]	6,79E-06
[э,д]	4,19E-05
[э,и]	3,96E-06
[э,й]	2,09E-05
[э,к]	1,13E-05
[э,л]	0,000707177
[э,м]	0,000735486
[э,н]	0,0007989
[э,о]	0,00022761
[э,п]	3,11E-05
[э,р]	6,68E-05
[э,с]	3,40E-06
[э,т]	0,00165046
[э,ф]	1,47E-05
[э,х]	4,93E-05
[э,ш]	1,70E-06
[э,э]	1,13E-06
[ю,а]	5,78E-05
[ю,б]	0,000281965
[ю,в]	0,000195903
[ю,г]	0,000232706
[ю,д]	0,000534487
[ю,е]	4,47E-05
[ю,ж]	0,000131357
[ю,з]	0,000101915
[ю,и]	0,000177785
[ю,й]	2,83E-06
[ю,к]	0,000184579
[ю,л]	6,57E-05
[ю,м]	0,000129659
[ю,н]	0,000269509
[ю,о]	0,000160799
[ю,п]	0,0002797
[ю,р]	0,000109276
[ю,с]	0,000388409

[ю,т]	0,000636402
[ю,у]	5,10E-05
[ю,ф]	1,70E-05
[ю,х]	7,02E-05
[ю,ц]	1,19E-05
[ю,ч]	0,000184013
[ю,ш]	5,83E-05
[ю,щ]	0,000217985
[ю,э]	2,21E-05
[ю,ю]	3,74E-05
[ю,я]	3,28E-05
[я,а]	0,00022761
[я,б]	0,00049542
[я,в]	0,00152986
[я,г]	0,000518634
[я,д]	0,00134245
[я,е]	0,000332922
[я,ж]	0,000458051
[я,з]	0,000786444
[я,и]	0,0011205
[я,й]	4,42E-05
[я,к]	0,000864013
[я,л]	0,00125412
[я,м]	0,000884962
[я,н]	0,00206831
[я,о]	0,000720199
[я,п]	0,00116126
[я,р]	0,000405395
[я,с]	0,00164593
[я,т]	0,00208643
[я,у]	0,000304046
[я,ф]	0,000100783
[я,х]	0,000351607
[я,ц]	5,89E-05
[я,ч]	0,000372556
[я,ш]	6,28E-05
[я,щ]	0,000158534
[я,э]	0,000130225
[я,ю]	6,79E-05
[я,я]	0,000212323

Лабораторная работа №1



Лабораторная работа №1



The screenshot shows a software interface for calculating entropy. It is titled "Лабораторная работа №1" (Laboratory Work No. 1). The interface is divided into several sections:

- Произвольная часть текста:** A text input field containing the phrase "разного мнения держались люди и по тому вопросу сколько жен следует иметь".
- Использованные буквы:** A text input field.
- Порядок n-граммы:** A list box with options from 5 to 50 symbols. The option "30 символов" is selected.
- Введенный символ:** A text input field containing the letter "и".
- Символ по счету:** A text input field containing the number "1".
- Номер эксперимента:** A text input field containing the number "50".
- Поле ввода символов:** A text input field containing the letter "и".
- Неравенство для энтропии:** A text input field displaying the inequality $1,58362013137142 < H < 2,29112946255746$.
- Двоичная таблица угаданных символов:** A table with 32 rows and 2 columns. The first column contains binary digits (0s and 1s), and the second column contains the corresponding probability values.
- Вероятности:** A list of 32 probability values, $q[1]$ through $q[32]$, corresponding to the binary table.
- Строка состояния:** A status bar at the bottom indicating the current state of the experiment.

The interface is designed for a user to input a text sample, choose the order of the n-gram, and then calculate the entropy using the provided formulas and tables.

Надлишковість:

$$0,642 < R(10) < 0,486$$

$$0,748 < R(20) < 0,602$$

$$0,684 < R(30) < 0,542$$

Буквы с пробелом:

1		343031	0,162635	0,426151
2	о	196096	0,0929713	0,318619
3	е	142098	0,0673703	0,262188
4	а	139404	0,066093	0,259042
5	и	122395	0,0580289	0,23833
6	н	118994	0,0564164	0,234001
7	т	96812	0,0458997	0,204041
8	л	94589	0,0448457	0,200859
9	с	93242	0,0442071	0,198913
10	р	84758	0,0401847	0,186345

Буквы без пробелов:

1	о	196096	0,111028
2	е	142098	0,0804551
3	а	139404	0,0789298
4	и	122395	0,0692994
5	н	118994	0,0673737
6	т	96812	0,0548144
7	л	94589	0,0535558
8	с	93242	0,0527931
9	р	84758	0,0479895
10	в	72937	0,0412965

Биграма с пробелом:

1	[и,]	22326	0,0211702
2	[о,]	21335	0,0202305
3	[е,]	17805	0,0168832
4	[,н]	17530	0,0166224
5	[,с]	16786	0,015917
6	[,п]	16665	0,0158022
7	[а,]	16239	0,0153983
8	[,в]	15494	0,0146919
9	[,о]	12182	0,0115513
10	[,и]	12023	0,0114006

Биграма с пересечением с пробелом:

1	[и,]	44731	0,021208
2	[о,]	42577	0,020186
3	[е,]	35908	0,017024
4	[,н]	35218	0,016697
5	[,с]	33582	0,015922
6	[,п]	33348	0,015811
7	[а,]	32654	0,015482
8	[,в]	31256	0,014819
9	[,о]	24167	0,011458
10	[,и]	24031	0,011393

Биграма без пробела:

Биграма без пробела с пересечением:

1	[т,о]	11143	0,0042061	1	[т,о]	22217	0,0125791
2	[н,е]	10396	0,0039241	2	[н,а]	21173	0,011988
3	[а,л]	10370	0,0039143	3	[н,е]	20951	0,0118623
4	[л,и]	9943	0,0037531	4	[а,л]	20609	0,0116687
5	[п,о]	9852	0,0037188	5	[л,и]	20195	0,0114343
6	[н,о]	9845	0,0037161	6	[с,т]	19918	0,0112775
7	[с,т]	9840	0,0037142	7	[п,о]	19748	0,0111812
8	[о,н]	9311	0,0035146	8	[н,о]	19705	0,0111569
9	[р,о]	8878	0,0033511	9	[о,н]	18727	0,0106031
10	[г,о]	8584	0,0032401	10	[р,о]	17842	0,010102